



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 196 47 973 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B07 C 3/10

②① Aktenzeichen: 196 47 973.8-53  
②② Anmeldetag: 20. 11. 98  
②③ Offenlegungstag: —  
②④ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 9. 97

DE 196 47 973 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
AEC Electrocom GmbH, 78467 Konstanz, DE

⑦② Erfinder:  
Lohmann, Boris, 78476 Allensbach, DE

⑤③ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 69	2 08 78 9T2
EP	05 33 536 B1
EP	07 18 049 A2
EP	06 61 106 A2

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Verteilung von Sendungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft die Verteilung von Sendungen mit auf der Sendungsoberfläche befindlichen Informationen, bei welchem die Verteilung nacheinander mit Hilfe verschiedener Sortiermaschinen durchgeführt wird, insbesondere die Sortierung auf eine Gangreihenfolge für den letzten Verteilpunkt. Erfindungsgemäß werden bei der Sendungsaufnahme in der ersten Sortiermaschine die Verteilpunkte ermittelt und die Dicken gemessen. Die den Verteilpunkten zugeordneten Sendungsdicken werden registriert, gespeichert und bei Bedarf statistisch aufbereitet. Dann werden optimierte Sortierpläne für die den jeweiligen Verteilpunkten zugeordneten Sortiermaschinen unter Verwendung von Daten über die ermittelten Sendungsdicken berechnet und die Sendungen demgemäß verteilt. An die den jeweiligen Verteilpunkten zugeordneten Sortiermaschinen können sowohl die optimierten Sortierpläne, als auch nur die Daten über die ermittelten Sendungsdicken zur anschließenden Sortierplanerstellung übertragen werden.

DE 196 47 973 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Verteilung von Sendungen mit auf der Sendungsoberfläche befindlichen Verteilinformationen, bei welchem die Verteilung nacheinander mit Hilfe verschiedener Sortiermaschinen durchgeführt wird, insbesondere die Sortierung auf eine Gangreihenfolge für den letzten Verteilpunkt.

Bei der Sortierung von Sendungen in Sortiermaschinen (z. B. Briefsortiermaschinen, Großbriefsortiermaschinen, ...) wird in der Regel für jede Sortierrichtung eine Ausscheidung vorgesehen. Übersteigt die Zahl zu sortierender Sendungen das Fassungsvermögen des Stackers, Bins oder Behälters an der Ausscheidung, dann wird das Behältnis automatisch oder manuell gewechselt oder geleert.

In bestimmten Situationen kann es aber günstig oder sogar zwingend erforderlich sein, den Sortierplan an die Zahl zu sortierender Sendungen und den Raum, den diese einnehmen, flexibel anzupassen:

— Wenn bestimmte Sortierrichtungen besonders stark frequentiert sind, ist es günstig, dafür mehrere Sortierfächer oder -behälter vorzusehen, die so entleert werden, daß die Sortierfächer unter Verwendung von Füllstandmeldern möglichst selten zu leeren sind (DE 195 28 803 A1).

— Wenn eine Gangfolgesortierung vorgenommen werden soll, dann kann eine gleichmäßige Auslastung der Sortierfächer die Zahl erforderlicher Sortierfächer oder Sortiergänge verringern. Da Sendungen bei der Gangfolgesortierung zwei und mehr Maschinenläufe machen und dabei die Reihenfolge der Wiederaufnahme von Sendungen in die Maschinen strikt einzuhalten ist, ist in Bezug auf das Handling der Sendungen insbesondere wünschenswert, daß der Sendungsstrom aus einer jeden Ausscheidung einen bestimmten Raum nicht übersteigt. Bei automatischen Gangfolgesortiermaschinen ist diese Forderung sogar zwingend, da die Maschine das gesamte Sendungsaufkommen während und zwischen den Sortierläufen intern speichern muß, der Raum also offensichtlich begrenzt ist.

Bei der Generierung der Sortierpläne werden bisher das Erfahrungswissen der Betreiber oder Mengenstatistiken des täglichen Sendungsaufkommens der Vergangenheit herangezogen.

Der Nachteil hierbei besteht darin, daß keine dynamische Anpassung an das tatsächlich vorliegende Sendungsaufkommen erfolgt.

Speziell bei der Gangfolgesortierung sind Lösungen bekannt geworden, bei denen während des ersten Sortiergangs nach Aufnahme der Adressen eine Mengenstatistik erstellt wird (Zahl der Sendungen pro Verteilpunkt), auf Basis derer dann die folgenden Sortiergänge hinsichtlich Raumbedarf optimiert werden können (EP 0333536 B1). Auf Basis der Sendungsmengen kann die Optimierung jedoch nur sehr ungenau erfolgen, da die Sendungen unterschiedliche Dicken aufweisen. Zur genaueren Abschätzung des Raumbedarfs der Sendungen wurden in EP 0661106 A2, EP 0718049 A2 vorgeschlagen, im ersten Sortiergang die Sendungsdicken durch eine geeignete Meßeinrichtung zu erfassen und zur Optimierung der späteren Sortiergänge mit heranzuziehen.

Ein schwerwiegender Nachteil hierbei ist, daß im ersten Maschinenlauf keine Sortierplanoptimierung möglich ist. Bei automatischen Gangfolgesortiermaschinen kann dies die Sortierung unmöglich machen, obwohl durch geeignete Gestaltung des ersten Sortierplans eine Sortierung möglich gewesen wäre.

Die Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, die Verteilung der Sendungen in Sortierfächer oder -behälter bei der Sortierung auf Verteilpunkte schon im ersten Maschinenlauf so zu gestalten, daß die Sendungen möglichst gleichmäßig auf die Sortierfächer oder -behälter mit Vermeidung von Überlaufsituationen verteilt werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die in den unabhängigen Ansprüchen 1 und 8 angegebene Lehre gelöst.

Durch das Messen der Sendungsdicken, das Ermitteln der Verteilpunkte, das Registrieren und Speichern der den Verteilpunkten zugeordneten Decken der Sendungen bei der ersten Sendungsaufnahme, das Berechnen optimierter Sortierpläne für die den jeweiligen Verteilpunkten zugeordneten Sortiermaschinen unter Berücksichtigung von Daten über die Sendungsdicken und das entsprechende Sortieren der Sendungen sind die Voraussetzungen für die aufgabengemäße Verteilung der Sendungen geschaffen worden, da die Kenntnis über die anfallenden Sendungsmengen und -dicken bezogen auf die Verteilpunkte vor der ersten Bearbeitung dieser Sendungen in den Sortiermaschinen der Verteilpunkte diese optimierte Verteilung ermöglicht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

So werden nach den steuerungstechnischen Voraussetzungen in den Sortiermaschinen bei der erstmaligen Aufnahme der Sendungen und in den den Verteilpunkten zugeordneten Sortiermaschinen nach Anspruch 2 die optimierten Sortierpläne und nach Anspruch 3 die den Verteilpunkten zugeordneten Daten über die Sendungsdicken übertragen.

Nach Anspruch 4 ist es vorteilhaft, zur Kennzeichnung jeder Sendung deren Dicke, Verteilpunkt und einen aufgetragenen ID-Code zu übertragen.

Gemäß Anspruch 5 ist es vorteilhaft, die Berechnung der optimierten Sortierpläne zentral durchzuführen und die Sortierpläne dann an die Sortiermaschinen zu übertragen, wodurch Ressourcen eingespart werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 6 werden als Daten über die Sendungsdicken nur die Anzahl der Sendungen und die dazugehörenden statistisch aufbereiteten Sendungsdicken für jeden Verteilpunkt verwendet.

Nach Anspruch 7 wird die Optimierung der Sortierpläne vorteilhaft dahingehend durchgeführt, daß die Verteilung der Sendungen auf die Sortierfächer der jeweiligen Sortiermaschine möglichst gleichmäßig bei Vermeidung des Überlaufens der Fächer erfolgt.

Im weiteren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen die Zeichnungen in

Fig. 1 die Verfahrensschritte in Funktionsblockdarstellung mit optimierter Sortierplanerstellung bei der ersten Sendungsaufnahme und Übertragung der optimierten Sortierpläne.

Fig. 2 die Verfahrensschritte in Funktionsblockdarstellung mit Übertragung der Daten über die Sendungsdicken und Erstellung der optimierten Sortierpläne in den Sortiermaschinen für die Verteilpunkte.

Fig. 3 die Verfahrensschritte in Funktionsblockdarstellung mit zentraler optimierter Sortierplanerstellung.

Gemäß Fig. 1 werden bei der erstmaligen Sendungsaufnahme Sendungen 30 während des Transports 20 in einer Sortiermaschine 10 mittels optischer Meßmittel 40 zur Ermittlung der auf den Sendungen 30 befindlichen Sortierinformationen abgetastet. Mit Hilfe weiterer Meßmittel 50 werden die Sendungsdicken erfaßt.

In der Maschinensteuerung 60 werden zu jeder Sendung die Sortierinformation wie z. B. Sortierziel, bei Bedarf ein Identifikationskode (ID-Kode) und die Sendungsdicke registriert, gespeichert und gegebenenfalls statistisch aufbereitet. Danach erfolgt in einem Funktionsblock 110 der Maschinensteuerung 60 die Berechnung der optimierten Sortierpläne für die nachfolgenden, den Sortierpunkten zugeordneten Sortiermaschinen 90. Die Daten dieser Sortierpläne werden über ein Übertragungsmedium 70 an die Maschinensteuerung 100 der betreffenden Sortiermaschine 90 übertragen. Als Übertragungsmedium 70 können Datennetzwerke, Transponder oder Disketten dienen.

Die Sendungen 30 werden zur Sortiermaschine 90 für den jeweiligen Verteilpunkt in Behältnissen 80 transportiert.

Bei der Sortierung in den bestimmten Sortierzielen geordneten Sortiermaschinen 90 werden die Sendungsoberflächen der Sendungen 30 ebenfalls mit optischen Meßmitteln 40 abgetastet, um für jede Sendung die Sortierinformation (Sortierziel) zu ermitteln. Mit Hilfe des übertragenen optimierten Sortierplans erfolgt dann die Sortierung.

Entsprechend der Fig. 2 werden in den Maschinensteuerungen 60 der die Sendungen 30 erstmalig aufnehmenden Sortiermaschinen 10 nach der Ermittlung der Sortierinformationen (Sortierziele) und der Sendungsdicken diese, bei Bedarf mit einem Identifikationskode und nach statistischer Aufbereitung, über das Medium 70 an die Maschinensteuerungen 100 der für die jeweiligen Verteilpunkte zuständigen Sortiermaschinen 90 übertragen.

Erst dort werden in einem entsprechenden Funktionsblock 110 die optimierten Sortierpläne berechnet, nach denen dann die Sendungen 30 nach Aufnahme ihrer Sortierziele (Verteilpunkte) sortiert werden.

Wie der Fig. 3 zu entnehmen ist, kann es bei größeren Verteilungssystemen günstiger sein, die Sendungsdaten (einschließlich Dickeninformation) entsprechend der vorangegangenen Beispiele an eine zentrale Verarbeitungseinheit 110 zur Ermittlung der optimierten Sortierpläne zu übertragen, von wo aus die optimierten Sortierpläne an die Steuerungen 100 der nachfolgenden Sortiermaschinen übertragen werden.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen mögliche Strukturen der übertragenen oder verarbeiteten statistischen Daten.

Tabelle 1

Nr.	Sortierziel	Zahl der Sendungen	durchschnittliche Sendungsdicke
1	78459	120	2,3
2	78476	89	1,9
3	78498	132	3,0

Jedes Sortierziel ist durch eine 5stellige Zahl gekennzeichnet. Es werden nur die Zahl der Sendungen und deren durchschnittliche Dicke (für jedes Sortierziel) übertragen.

Tabelle 2

Nr.	Sortierziel	Zahl der Sendungen	Folge der Sendungsdicken
1	78459-123	5	2,3 1,6 1,0 4,1 2,1
2	78459-124	3	1,9 1,1 3,2
3	78560-100		2,1 2,2

Jedes Sortierziel ist durch eine 8stellige Zahl definiert. Es werden zu jedem Sortierziel die Zahl von Sendungen und die Folge der Sendungsdicken übertragen.

In der Tabelle 3 tragen oder erhalten die Sendungen zusätzlich einen Identifikationscode (ID-Code), der eine eindeutige Wiedererkennung einzelner Sendungen ermöglicht. Zu jedem ID-Code wird die Zielinformation in Form einer 8stelligen Dezimalzahl und die Sendungsdicke vermerkt.

Tabelle 3

ID-Code Nr.	Sortierziel	Sendungsdicke
01.01.97 - 1001	78459-123	2,3
01.01.97 - 1003	78959-128	1,9
01.01.97 - 1004	78580-100	2,1

Zur Sortierplanoptimierung seien zwei Beispiele angeführt:

## Beispiel 1

Es erfolge eine Feinsortierung von 10.000 Sendungen auf 250 Richtungen durch Sortierung in einer Maschine mit 300 Fächern. Im Schnitt wird somit jedes Fach mit 40 Sendungen befüllt. Da das Fassungsvermögen eines jeden Faches rund 100 Sendungen beträgt, muß die Maschine während des Sortierlaufs nicht entleert werden.

Ist nun vor der Sortierung (durch die vorgeschlagene Übermittlung zuvor erfaßter Daten) bekannt, daß z. B. 30 der 250 Richtungen besonders stark frequentiert sind, z. B. mit je 160 Sendungen anstatt dem Mittelwert 40, dann kann der Sortierplan vor dem Sortierbeginn derart modifiziert werden, daß zu den 30 stark frequentierten Richtungen zusätzliche Fächer reserviert werden, insgesamt also z. B.  $250 + 30 = 280$  der 300 verfügbaren Fächer. Diejenigen Fächer, die zu gleichen Sortierrichtungen gehören, können dabei nebeneinander angeordnet werden, so daß die anschließende Entleerung der Maschine nach Richtungen geschehen kann.

## Beispiel 2

Bei der Gangfolgesortierung nach dem "Radix-Sortverfahren" durchlaufen Sendungen mehrmals die Sortiermaschine, wobei die Sendungen nach dem ersten Sortiergang entleert und in der richtigen Reihenfolge der Maschine wieder zur Sortierung zugeführt werden. Dabei ist das "Überlaufen" einzelner Fächer während des ersten Sortierganges besonders unangenehm, da dann auf Reservefächer ausgewichen werden muß, die nach der späteren Entleerung mühsam in die richtige Sequenz mit den regulären Fächern gebracht werden müssen, um dann dem folgenden Sortiergang zugeführt zu werden.

Ist vor dem ersten Sortiergang durch Übermittlung zuvor gewonnener Information über Sendungsmengen und -dicken bekannt, wieviel Raum für eine jede Sortierrichtung des ersten Sortierganges vorzusehen ist, dann kann die Fachzuordnung im ersten Sortiergang so erfolgen, daß die Fächer später in der Reihenfolge der geometrischen Anordnung entleert und die Sendungen der Maschine für die weiteren Sortiergänge wieder zugeführt werden können. Das gleiche gilt für die folgenden Sortiergänge: Wenn die Sendungsmengen und der benötigte Stapelraum für jedes Sortierziel vorab bekannt sind, können die Sortierfächer derart zugeordnet werden, daß Sendungen für das gleiche Sortierziel im gleichen oder zumindest in benachbarten Fächern abgelegt werden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verteilung von Sendungen mit auf der Sendungsoberfläche befindlichen Verteilinformationen, bei welchem die Verteilung nacheinander mit Hilfe verschiedener Sortiermaschinen durchgeführt wird, mit folgenden Verfahrensschritten:

a) Abtasten der Sendungsoberflächen und Ermitteln der Verteilpunkte, sowie Messen der Sendungsdicken bei der ersten Sendungsaufnahme,

b) Registrieren und Speichern der den Verteilpunkten zugeordneten Dicken der Sendungen bei der ersten Sendungsaufnahme und Berechnen optimierter Sortierpläne für die den jeweiligen Verteilpunkten zugeordneten Sortiermaschinen unter Verwendung von Daten über die ermittelten Sendungsdicken,

c) Sortieren der Sendungen auf die einzelnen Verteilpunkte auf der Basis der optimierten Sortierpläne.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die optimierten Sortierpläne in den Steuerungen der Sortiermaschinen bei der ersten Sendungsaufnahme berechnet werden und die optimierten Sortierpläne an die Steuerungen der für die Verteilpunkte zuständigen Sortiermaschinen übertragen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die den Verteilpunkten zugeordneten Daten über die Sendungsdicken an optimierte Sortierpläne selbst berechnende Steuerungen der zuständigen Sortiermaschinen übertra-

gen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, bei dem die übertragenen Daten über die Sendungsdicken die Dicke jeder Sendung, deren Verteilpunkt und deren bei der Aufnahme aufgetragenen ID-Kode beinhalten.

5. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die den Verteilpunkten zugeordneten Daten über die Sendungsdicken an eine zentrale Station zur Berechnung der optimierten Sortierpläne für die Sortiermaschinen der Verteilpunkte übertragen werden, und bei dem dann die optimierten Sortierpläne an die Steuerungen der betreffenden Sortiermaschinen übertragen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, bei dem als Daten über die Sendungsdicken nur die Anzahl der Sendungen und die dazugehörigen statistisch aufbereiteten Sendungsdicken für jeden Verteilpunkt verwendet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, bei dem zur Optimierung der Sortierpläne eine Verteilung der Sendungen auf die Sortierfächer möglichst gleichmäßig bei Vermeidung des Überlaufens der Fächer erfolgt.

8. Anordnung zur Verteilung von Sendungen mit auf der Sendungsoberfläche befindlichen Verteilinformationen, bei welcher die Verteilung nacheinander mit Hilfe verschiedener Sortiermaschinen durchgeführt wird, bestehend aus

– optischen Meßmitteln (40) zur Ermittlung der auf den Sendungen (30) befindlichen Sortierinformationen,

– Meßmitteln (50) zur Ermittlung der Sendungsdicken,

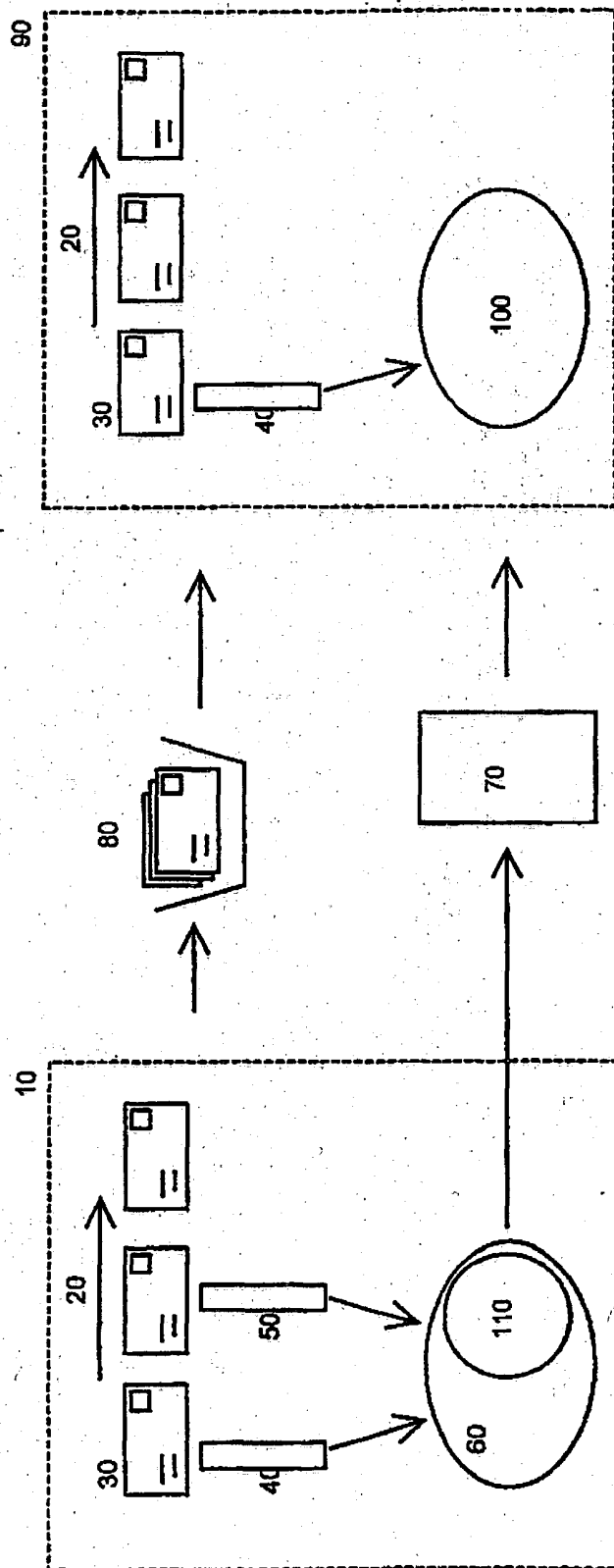
– Mitteln der Maschinensteuerung (60) der jeweiligen ersten Sortiermaschine (10) zum Registrieren und Speichern der den Verteilpunkten zugeordneten Sendungsdicken,

– Funktionsblöcken (110) zur Berechnung optimierter Sortierpläne, für die den jeweiligen Verteilpunkten zugeordneten Sortiermaschinen (90) unter Verwendung der Daten über die Sendungsdicken,

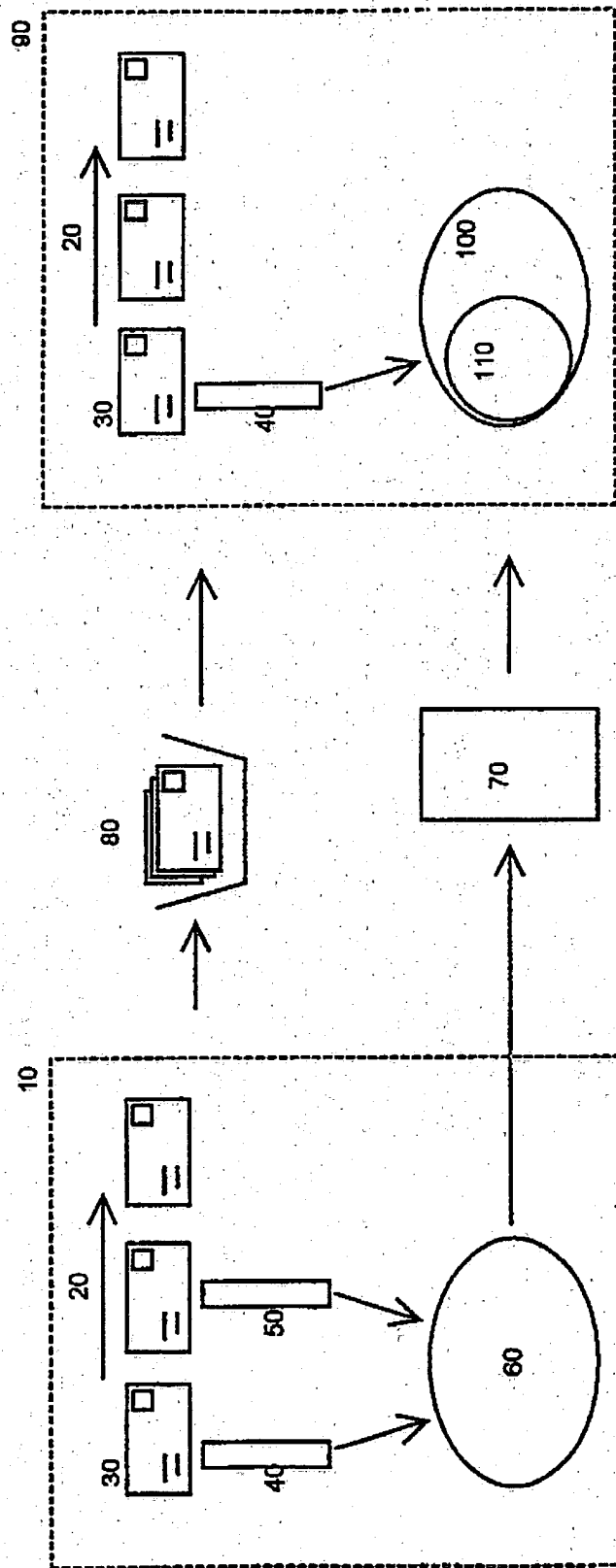
– Übertragungsmedien (70) zum Übertragen der den Verteilpunkten zugeordneten Daten über die Sendungsdicken an die Funktionsblöcke (110) zur Berechnung optimierter Sortierpläne oder zum Übertragen der optimierten Sortierpläne an die Maschinensteuerungen (100) der zuständigen Sortiermaschinen (90).

9. Anordnung nach Anspruch 8, bei der in den Mitteln zum Registrieren und Speichern der den Verteilpunkten zugeordneten Sendungsdicken der Maschinensteuerung (60) der jeweiligen ersten Sortiermaschine (10) zusätzlich statistische Daten zu den Sendungsdicken erzeugt und ausgegeben werden.

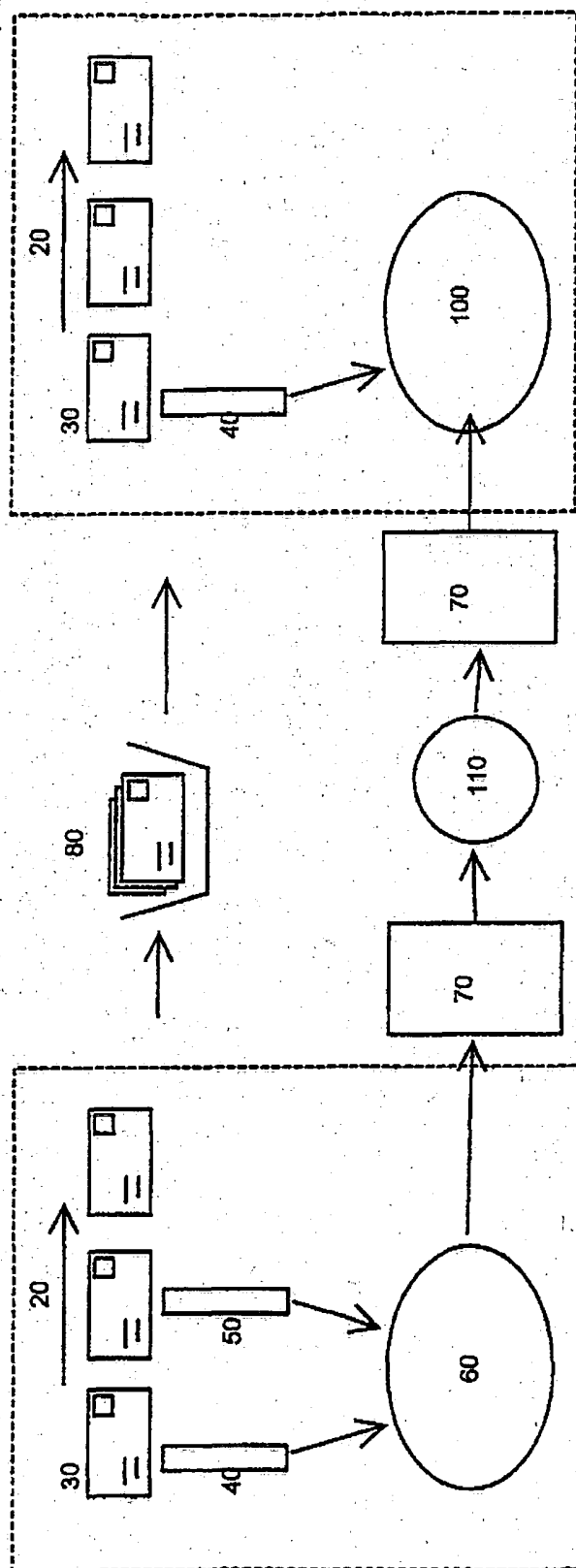
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3